

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-60826

⑬ Int. Cl.⁴G 11 B 7/09
H 04 N 5/85

識別記号

庁内整理番号

C-7247-5D
D-6957-5C

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 光ディスク記録再生装置

⑯ 特 願 昭62-217538

⑰ 出 願 昭62(1987)8月31日

⑱ 発 明 者 土 肥 秀 樹 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内

⑲ 出 願 人 株式会社富士通ゼネラル 神奈川県川崎市高津区末長1116番地

⑳ 代 理 人 弁理士 大原 拓也

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク記録再生装置

2. 特許請求の範囲

(1) メインビームを光ディスクのトラック等に追従させるために、前記光ディスクの回転方向に対して前記メインビームの前後に位置するサイドビームの反射光量を検出してトラッキング制御を行う光ディスク記録再生装置であって、

レーザ光を出射するレーザ光出力器と、

該出射レーザ光を2光路に分ける分岐光学系と、

該分岐されたレーザ光の光路にそれぞれ位置し、該分岐されたレーザ光から1つのメインビームおよび2つのサイドビームを得るため、前記レーザ光の0次回折光および±1次回折光を得る第1および第2の回折光学系と、

前記第1の回折光学系にて得られた0次回折光と前記第2の回折光学系にて得られた0次回折光との光路を一致させて1つのメインビームを得ると共に、前記第1の回折光学系にて得られた±1次

回折光と前記第2の回折光学系にて得られた±1次回折光とにより4つのサイドビームを得る光路一致光学系と、

前記光ディスクにて反射された前記メインビームおよび4つのサイドビームを検出する光検出器と、

前記光検出器にて検出したサイドビームの反射光量に基づいてトラッキング誤差信号を得るトラッキング誤差信号検出回路とを備え、

前記4つのサイドビームのうち2つのサイドビームを前記メインビームに先行させ、残り2つのサイドビームを前記メインビームに後行させるようにし、記録動作時において検出した4つのサイドビームに基づいて前記トラッキング誤差信号を算出し、該トラッキング誤差信号にてトラッキング制御を行うようにしたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

(2) 特許請求の範囲(1)において、前記光路一致光学系は、前記分岐光学系が入射レーザ光を直角に分岐する場合、前記第1の回折光学系にて得ら

れた0次回折光および±1次回折光を直角方向に反射する第1のミラーと、前記第2の回折光学系にて得られた0次回折光および±1次回折光を直角方向に反射する第2のミラーと、前記第1のミラーにて反射された光を透過し、前記第2のミラーにて反射された光を直角方向に反射すると共に、前記2つの0次回折光の光路を一致するハーフミラーとから構成されている光ディスク記録再生装置。

(3)特許請求の範囲(1)において、前記トラッキング誤差信号は、前記メインビームに先行する2つのサイドビームの反射光量の差にて得るようにした光ディスク記録再生装置。

(4)特許請求の範囲(1)において、前記トラッキング誤差信号は、前記メインビームに後行する2つのサイドビームの反射光量の差にて得るようにした光ディスク記録再生装置。

(5)特許請求の範囲(1)において、前記トラッキング誤差信号は、前記メインビームに先行する1つのサイドビームの反射光量と先行するサイドビ

ームと同側の後行する1つのサイドビームの反射光量との和、残りの先行する1つのサイドビームの反射光量と後行する1つのサイドビームの反射光量との和をとり、前記2つの和を差し引いて得るようにした光ディスク記録再生装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は光ディスク記録再生装置に係り、更に詳しくは記録、再生動作時ともにトラッキング制御を安定して行える光ディスク記録再生装置に関するものである。

[従来例]

最近、市販されている多くの再生専用の光ディスク装置は、光ディスクのスキュー、光学ヘッドの光軸のズレに強い等の利点からトラッキング制御に3ビーム法を採用している。この方法は例えば第6図に示す制御回路にて行われている。

図において、レーザ光出力器1から出射されたレーザ光は、レンズ(コリメータレンズ)2にて平行光にされ、回折格子3にて0次回折光(メイン

ビーム)と±1次回折光(サイドビーム)にされ、ミラー4およびλ/4波長板5を介して対物光学系(対物レンズ)6にて光ディスク7の面に3つのスポットで結像される。この場合、その3つのレーザ光スポットは、第7図に示すようにフォーカス制御および情報の記録、再生等のためのメインビームスポットa、トラッキング制御のためのサイドビームb、cとからなり、このサイドビームスポットb、cは光ディスク7の回転方向に対してメインビームスポットaの前方と後方に位置してその光ディスク7に照射される。

そして、上記光ディスク7から反射された3つのレーザ光は、対物レンズ6を経てλ/4波長板5にて直線偏光され、ミラー4を介して偏光ビームスプリッタ8にて曲げられ、コンデンサレンズおよび円筒レンズ等からなる検出光学系9により6分割の光検出器10に結像される。光検出器10は、第8図に示すように3つのフォトディテクタ10a、10b、10cからなり、反射メインビームのスポットaは4分割のフォトディテクタ10aにて検出さ

れ、反射サイドビームのスポットb、cはフォトディテクタ10b、10cにて検出される。

ここで、光検出器10にて検出された信号は制御回路11に入力される。この制御回路11には、第9図に示すようにフォトディテクタ10b、10cにて検出した電流を電圧に変換してそれぞれ所定レベルに増幅する増幅器11a、11b、その所定に増幅された検出信号の差を演算する差動増幅器11c、差動増幅器11cにて得られたトラッキング誤差信号を所定に信号処理し、トラッキング制御のために位相補償する位相補償回路11d等が備えられている。この制御回路11にて得られた信号がトラッキング駆動回路12に入力され、上記反射サイドビームスポットb、cの検出信号の差分に応じてトラッキング用アクチュエータ13が駆動される。一方、フォトディテクタ10aにて検出された信号は、上記同様のフォーカス用制御回路11に入力される。このフォーカス用制御回路11からの信号に基づきフォーカス駆動回路14がフォーカス用アクチュエータ15を駆動する。すなわち、光ディスクの回転

に伴う偏心に対してメインビームが光ディスクのトラックを追従してオントラック状態とするトラッキング制御が行われ、しかもメインビームがトラック7aにスポットaを結像するフォーカス制御が行われる。

このように、3ビーム法にあっては、2つのサイドビームスポットb、cがメインビームスポットaの前後に位置するようにして、フォトディテクタ10b、10cにて検出した信号の漏れ込みを防ぎ、光ディスク7の面振れに対しても強いものとなっている。そのため、この3ビーム法は情報の再生の光ディスク装置に多く採用されている。

〔発明の解決しようとする問題点〕

ところで、上記3ビーム法を用いた装置において、トラッキング誤差信号が光ディスク7の回転方向に対してメインビームの先行するサイドビームスポットb(前方)と後行するサイドビームスポットc(後方)との検出反射光量により算出される。そのために、光ディスク装置が再生動作である場合、光ディスク7には情報(ビット)が記録されて

いるため、フォトディテクタ10b、10cにて検出された反射光量 Q_b 、 Q_c には大きな差がなく $Q_b \approx Q_c$ であり、しかも反射サイドビームのビットから受ける影響が時間平均的に等しくなるため、 $Q_b - Q_c = 0$ をオントラック状態とするトラッキング制御が正常に行われる。

しかしながら、記録型光ディスクのように情報を書き込むような場合、第10図に示すようにメインビームスポットaより先行するサイドビームスポットbが情報(ビット)の記録されていないトラックに照射され、後行するサイドビームスポットcがメインビームにて形成されたビットのあるトラックに照射される。そのために、後行するサイドビームの反射光量 Q_c にはビットから反射されたものも含まれることになり、反射光量 Q_b 、 Q_c の差が大きくなり、時間平均的にも $Q_b < Q_c$ となり(記録したビットにより反射光量が増える光ディスクの場合)、 $Q_b - Q_c$ の演算処理により得られるトラッキング誤差信号にはトラッキングオフセットが発生することになる。すなわち、その

- 7 -

トラッキングオフセットを含んだトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御を行うと、そのオフセット分、メインビームのスポットaがトラックからズレることになり、オントラック状態を維持することができないばかりか、ときにはメインビームスポットaがトラックから逸脱するように、トラッキングの制御が行われてしまうという問題点があった。

この発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、その目的は3ビーム法の考え方を利用して記録動作時においても安定したトラッキング制御を行うことができる光ディスク記録再生装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、この発明はメインビームを光ディスクのトラック等に追従させるために、前記光ディスクの回転方向に対して前記メインビームの前後に位置するサイドビームの反射光量を検出してトラッキング制御を行う光ディスク記録再生装置であって、レーザ光を出射するレ

ーザ光出力器と、該出射レーザ光を2光路に分ける分岐光学系と、該分岐されたレーザ光の光路にそれぞれ位置し、該分岐されたレーザ光から1つのメインビームおよび2つのサイドビームを得るため、前記レーザ光の0次回折光および±1次回折光を得る第1および第2の回折光学系と、前記第1の回折光学系にて得られた0次回折光と前記第2の回折光学系にて得られた0次回折光との光路を一致させて1つのメインビームを得ると共に、前記第1の回折光学系にて得られた±1次回折光と前記第2の回折光学系にて得られた±1次回折光とにより4つのサイドビームを得る光路一致光学系と、前記光ディスクにて反射された前記メインビームおよび4つのサイドビームを検出する光検出器と、前記光検出器にて検出したサイドビームの反射光量に基づいてトラッキング誤差信号を得るトラッキング誤差信号検出回路とを備え、前記4つのサイドビームのうち2つのサイドビームを前記メインビームに先行させ、残り2つのサイドビームを前記メインビームに後行させるようにし、

- 8 -

- 9 -

- 10 -

記録動作時において検出した4つのサイドビームに基づいて前記トラッキング誤差信号を算出し、該トラッキング誤差信号にてトラッキング制御を行うようにしたものである。

【実施例】

以下、この発明の実施例を第1図に基づいて説明する。なお、第1図中、第6図と同一部分には同一符号を付し重複説明を省略する。

図において、レーザ光出力器1から出射されたレーザ光は、レンズ(例えばコリメータレンズ)2にて平行光とされた後、分岐光学系(ハーフミラー)16にて略半分の光強度とされ、例えばそれぞれ直角をなす方向に分岐される。この分岐にて直進したレーザ光は第1の回折格子3aにより0次回折光(メインビーム)および±1次回折光(サイドビーム)とされ、直角方向に進んだレーザ光は第2の回折格子3bにより0次回折光(メインビーム)および±1次回折光(サイドビーム)とされる。回折格子3a、3bはハーフミラー16の光軸と交わる点からそれぞれ等距離に置かれており、

回折格子は第3図および第4図に示すようなスポットに回転して配置されている。これら第1の回折格子3aおよび第2の回折格子3bにて得られたメインビームおよびサイドビームは光路一致光学系17に入射され、それぞれのメインビームの光路が一致され、1つのメインビームおよび4つのサイドビームが得られる。光路一致光学系17は、上記ハーフミラー16が入射レーザ光を直角に分岐する場合、第1の回折格子3aにて得られたメインビームおよびサイドビームを直角方向に反射する第1のミラー17aと、第2の回折格子3bにて得られたメインビームおよびサイドビームを直角方向に反射する第2のミラー17bと、上記第1のミラー17aにて反射されたビームを透過し、上記第2のミラー17bにて反射されたビームを直角方向に反射すると共に、上記2つのメインビームの光路を一致するハーフミラー17cとから構成されている。また、これらハーフミラー16、第1の回折格子3a、第1のミラー17aはレンズ2の光軸上に配置され、同様に第2の回折格子3b、第2

- 11 -

のミラー17bはその光軸に相当する所に配置されている。さらに、ハーフミラー17cは、第1の回折格子3aおよび第2の回折格子3bにて得られた2つの0次回折光の光路が交差する位置に配置されている。

上記光路一致光学系17にて得られたビームは、メインビームとそのメインビームを中心としてその周りに配置された4つのサイドビームとからなっている。これらビームは、ビームスプリッタ8、 $\lambda/4$ 波長板5を介し、対物光学系(対物レンズ)6にて光ディスク7の面にスポットで結像される。この結像は、第2図に示すように中央にメインビームスポットa、光ディスク7の回転方向に対して前方位置に2つのサイドビームスポットd、f、後方位置に2つのサイドビームスポットe、gが位置するようになされる。すなわち、第3図に示すように第1の回折格子3aによってメインビームスポットa₁と2つサイドビームd、eが得られ、第4図に示すように第2の回折格子3bによってメインビームスポットa₂と2つのサイドビ

- 12 -

ームf、gが得られ、これらが重ねられて光ディスク7に照射される。あるいは、第1の回折格子3aによって第4図に示すスポット、第2の回折格子3bによって第3図に示すスポットを形成し、光ディスクに照射される。

このようにして、光ディスク7に照射されたメインビームスポットaと4つのサイドビームスポットd、e、f、gがその光ディスク7のトラックあるいは記録ピット等から反射され、対物レンズ6、 $\lambda/4$ 波長板5を経て偏光ビームスプリッタ8にて曲げられ、検出光学系9にて光検出器10に結像される。この場合、第5図に示すように反射メインビームスポットaは光検出器10の4分割フォトディテク10aに結像され、4つの反射サイドビームスポットd、e、f、gは光検出器10のフォトディテクタ10d、10e、10f、10gにそれぞれ結像される。この8分割の光検出器10においてそれら反射光量と対応する電流が検出され、この検出電流が制御回路11に入力される。

制御回路11には、フォトディテクタ10d、10e、

- 13 -

- 14 -

10f, 10gにて検出された反射光量に基づいて種々の演算処理を行ってトラッキング誤差信号を算出するトラッキング誤差信号検出回路11e、そのトラッキング誤差信号を位相補償処理する位相補償回路11d、フォトディテクタ10aにて検出された反射光量に基づいてフォーカス誤差信号を得ると共に、そのフォーカス誤差信号を位相補償処理してフォーカス用アクチュエータ15を動作させるための信号を出力するフォーカス制御回路11fとが備えられている。この制御回路11にて得られたトラッキング制御およびフォーカス制御のための信号がそれぞれトラッキング用駆動回路12およびフォーカス用駆動回路14に入力されている。

次に、上記回路ブロック構成によるトラッキング制御回路の動作を説明する。

まず、光ディスク記録再生装置が記録動作になると、光ヘッドの対物光学系(対物レンズ)6からはレーザ光が記録しようとする情報に対応する記録信号にて変調されて出力される。このとき、メインビームは、その変調に応じてそのパワーが変

えられる。一方、4つのサイドビームもそのメインビームに対応してそのパワーを増大する。なお、4つのサイドビームの光強度は、第1の回折格子3aおよび第2の回折格子3bの±1次回折光であり、しかもハーフミラ16にて分岐されたままであるため、メインビームよりパワーが小さくなっている。

そして、記録信号にてパワー変化したメインビームスポットaおよび4つのサイドビームd, e, f, gが光ディスク7のトラックに照射され、その光ディスク7からそれらメインビームとサイドビームが反射されて8分割の光検出器10にて検出される。光検出器10のフォトディテクタ10d, 10fにて検出されるサイドビームスポットd, fの反射光量Qd, Qfは、未記録部分からのものであるため、記録信号に対応して増大している。一方フォトディテクタ10e, 10gにて検出されるサイドビームスポットe, gの反射光量Qe, Qgは、メインビームにて記録された情報(ピット)からの反射光が上記フォトディテクタ10d, 10fに

- 15 -

て検出されたサイドビームの反射光量に加えられた形になっている。

このようにして、フォトディテクタ10d, 10e, 10f, 10gにおいて、先行する2つのサイドビームの反射光量Qd, Qfおよび後行する2つのサイドビームの反射光量Qe, Qgに対応した電流が検出される。この検出電流は、トラッキング誤差信号検出回路11eにてそれぞれ電圧変換され、所定に増幅され、さらにそれらの演算処理がなされ、トラッキング誤差信号がえられる。この演算処理においては、例えば先行する2つのサイドビームの検出反射光量の差 $Q_d - Q_f$ 、後行する2つのサイドビームの検出反射光量の差 $Q_e - Q_g$ あるいは $(Q_e + Q_f) - (Q_d + Q_g)$ の演算が行われる。すなわち、 $Q_f - Q_d$ の演算においては反射光量Qd, Qfが光ディスク7の未記録部分からのものであり、 $Q_e - Q_g$ においては反射光量Qe, Qgが光ディスク7の記録部分からのものであるため、それら検出反射光量に大きな差がなく、それら演算処理にて得られたトラッキング

- 16 -

誤差信号にはトラッキングオフセットが発生することもない。また、 $(Q_e + Q_f) - (Q_d + Q_g)$ の演算においては上記誤差演算処理の変形であり、同様にそれらのレベルに大きな差がなく、得られるトラッキング誤差信号にはトラッキングオフセットが発生しない。

上記演算にて得られたトラッキング誤差信号は位相補償回路11dにて位相補償処理等が施され、この位相補償処理されたトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御が行われるので、メインビームが光ディスクのトラックを逸脱するようなことなく、オントラック状態に維持することができ、正常なトラッキング制御を行うことができる。

このように、この発明では、トラッキング誤差信号を得る場合、未記録部分からの反射光量の差あるいは記録部分からの反射光量の差等の演算処理を行っているため、3ビーム法に見られるトラッキングオフセットが発生せず、記録動作時においても正常なトラッキング制御を行うことができる。

- 17 -

- 18 -

、なお、上記説明は記録部分により反射率が上がる光ディスク7の場合であるが、逆に反射率が下がる光ディスク(孔空きタイプのも)の場合であっても同じである。

また、上記トラッキング誤差信号検出回路11eにおいて、後行する2つのサイドビームの反射光量の和 $Q_e + Q_g$ を演算するようにしてもよい。これにより、記録動作時にその演算結果に基づいて光ディスク記録再生装置の制御部(図示せず)において記録されたピットを調べることができるようになる。

一方、再生動作時には、光学ヘッドの対物光学系(対物レンズ)6からは一定のパワーのメインビームと4つのサイドビームが出力される。また、光ディスク1には既に情報(ピット)が記録されているので、それらメインビームおよびサイドビームがそのピットの形成されているトラックにて反射され、それぞれ光検出器10にて検出される。

ここで、フォトディテクタ10d, 10e, 10f,

10gにおいて、先行するサイドビームの反射光量 Q_d , Q_f および後行するサイドビームの反射光量 Q_e , Q_g に対応した電流が検出される。この場合、それら検出電流は全て時間平均的に見て略同じ値である。すなわち、検出反射光量 Q_d , Q_e , Q_f , Q_g に差がなく、上記演算処理にて得られたトラッキング誤差信号には、上記同様にトラッキングオフセットが発生しない。そして、そのトラッキング誤差信号は位相補償回路11dにて位相補償処理等が施され、この位相補償処理されたトラッキング誤差信号に基づいてトラッキング制御が行われるので、従来の3ビーム法と変らないトラッキング制御を行うことができる。

なお、フォーカス制御は、従来同様であるために、その説明を省略する。

[発明の効果]

以上説明したように、この発明によれば、光ディスクの回転方向に対してメインビームに先行するサイドビームと後行するサイドビームとをそれぞれ2つとし、先行する2つのサイドビームの反

- 19 -

射光量の差、後行する2つのサイドビームの反射光量の差あるいはそれら4つのサイドビームの反射光量の演算にてトラッキング誤差信号を得るようにしたので、記録動作時にあっても得られたトラッキング誤差信号にはトラッキングオフセットが発生せず、そのトラッキング誤差信号にて制御がなされるため、安定なトラッキング制御を行うことができる。また、後行する2つのサイドビーム反射光量の和 $Q_e + Q_g$ を演算することにより、記録動作時にメインビームにて光ディスクに記録されたピットを調べることもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す光ディスク記録再生装置におけるトラッキング制御のための要部回路ブロック図、第2図乃至第4図は上記光ディスク記録再生装置のトラッキング動作を説明する図、第5図は上記光ディスク記録再生装置におけるトラッキング制御を説明するための要部回路ブロック図、第6図は従来の光ディスク装置の光学ヘッド部の概略的ブロック図、第7図は従来

の光ディスク装置の再生動作時における3ビーム法を説明するための図、第8図および第9図は従来の光ディスク装置のトラッキング制御のための要部ブロック図、第10図は従来の光ディスク装置に3ビーム法を用いた場合の記録動作時におけるビームスポットを説明するための図である。

図中、1はレーザ光出力器、2はコリメータレンズ、3, 3aは第1の回折格子、3bは第2の回折格子、5は $\lambda/4$ 波長板、6は対物光学系(対物レンズ)、7は光ディスク、8は偏光ビームスプリッタ、9は検出光学系、9aはコンデンサレンズ、9bは円筒レンズ(シリンダリカルレンズ)、10は光検出器(8分割)、10aはフォトディテクタ(4分割)、10d, 10e, 10f, 10gはフォトディテクタ、11は制御回路、11dは位相補償回路、11eはトラッキング誤差信号検出回路、11fはフォーカス制御回路、12はトラッキング用駆動回路、13はトラッキング用アクチュエータ、14はフォーカス用駆動回路、15はフォーカス用アクチュエータ、16は分岐光学系(ハーフミラー)、17は

- 20 -

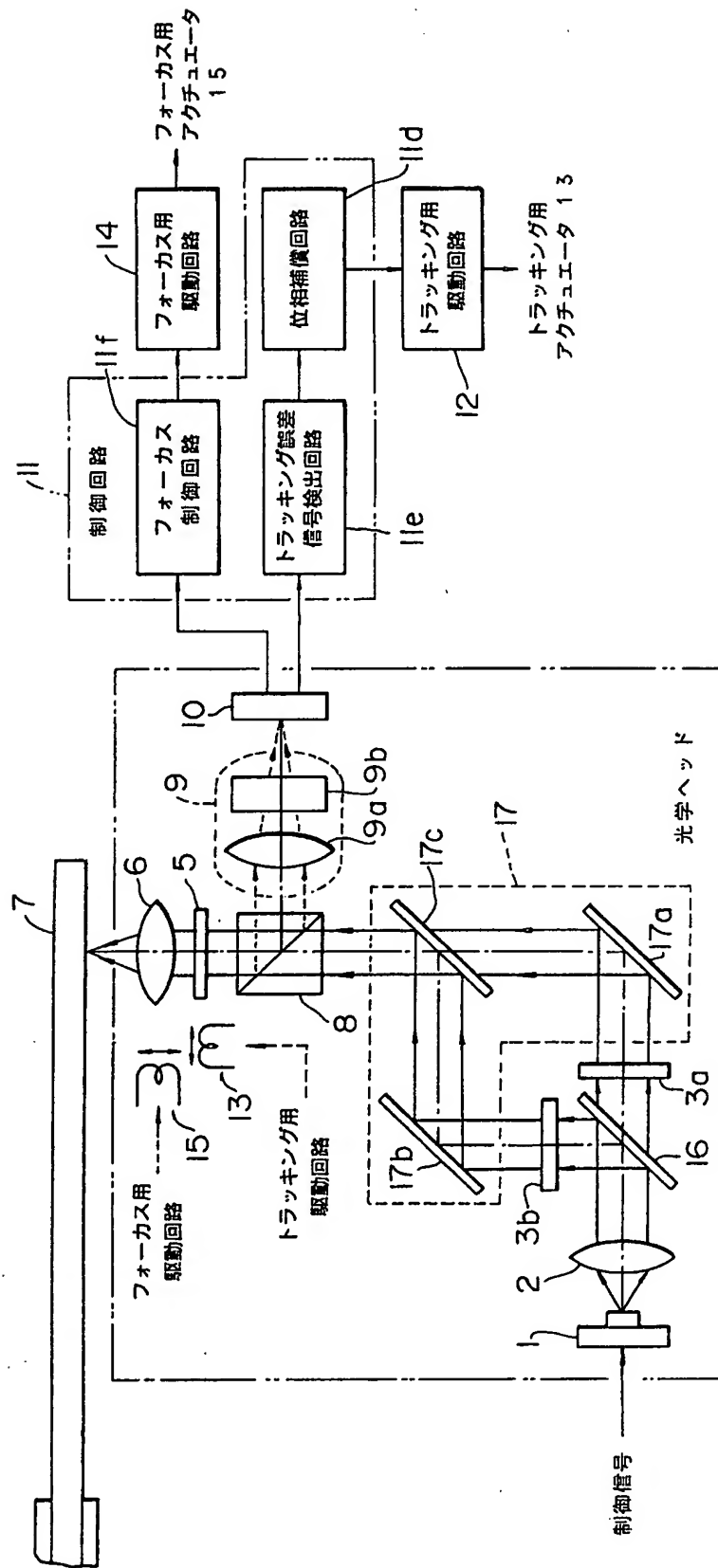
- 21 -

- 22 -

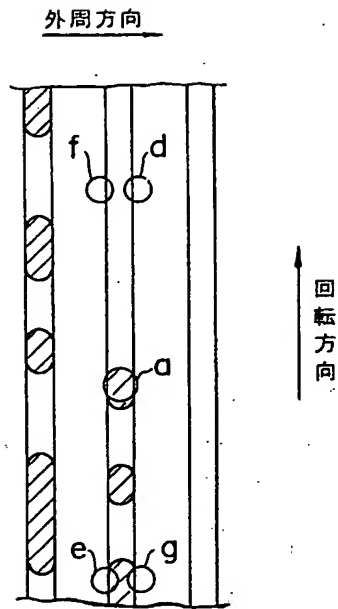
光路一致光学系、17 a は第 1 のミラー、17 b は第
2 のミラー、17 c はハーフミラーである。

特 許 出 願 人 株式会社富士通ゼネラル
代理人 弁理士 大 原 拓 也

第 1 図



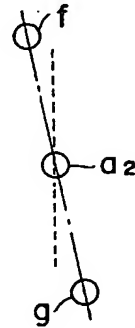
第 2 図



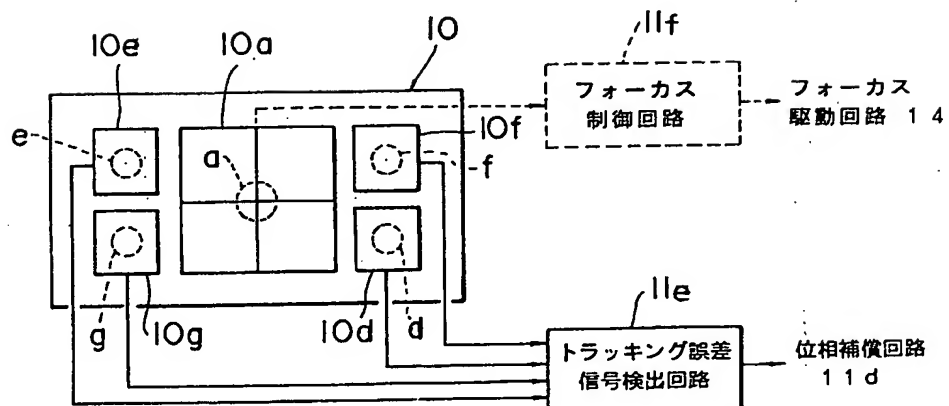
第 3 図



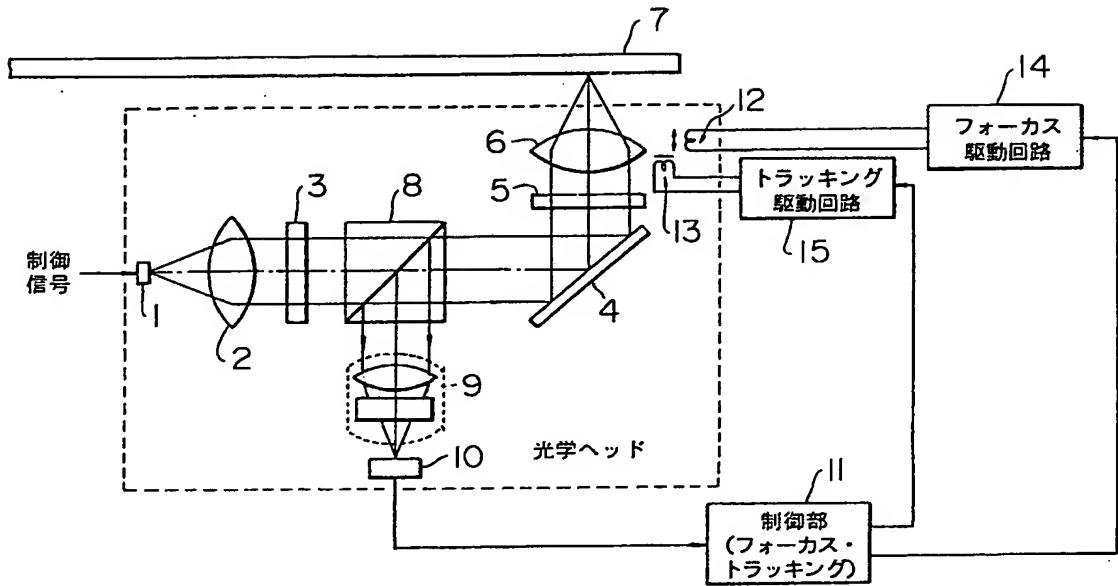
第 4 図



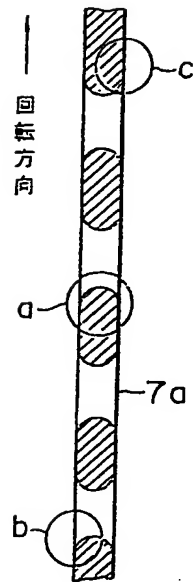
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

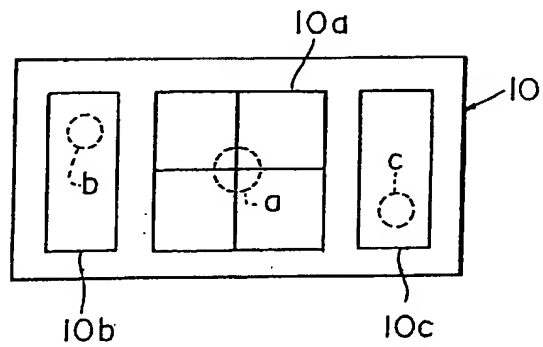


図 9 概観

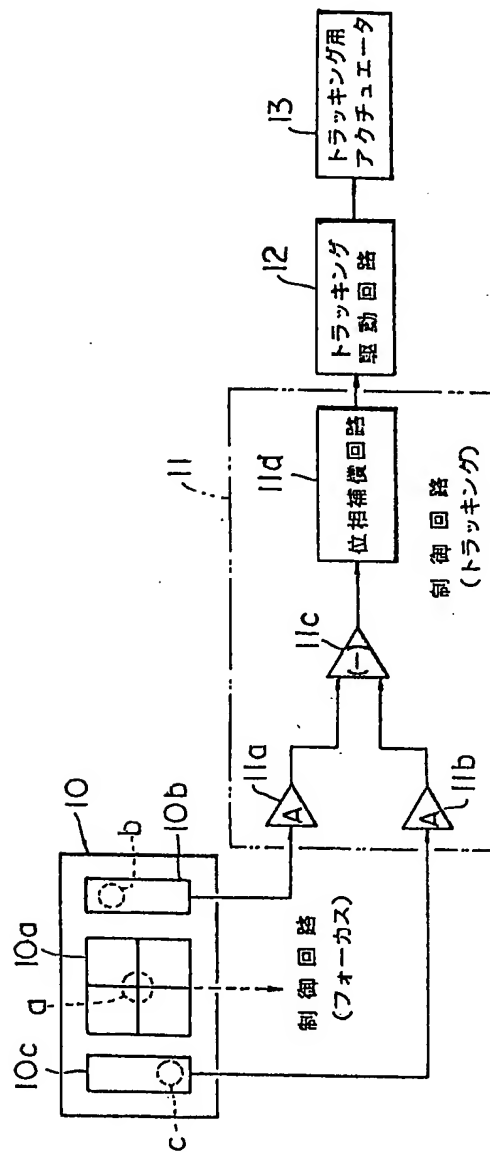


図 10 概観

